

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Mitsuru IKEDA, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: February 12, 2004

Examiner:

For: METHOD AND APPARATUS FOR GENERATING DATA FOR MACHINING

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-116386

Filed: April 21, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 12, 2004

By: 

H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

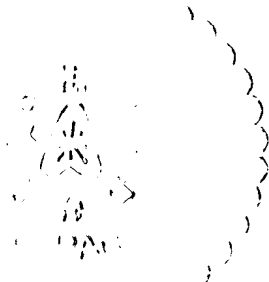
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 2 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 6 3 8 6
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 1 6 3 8 6]

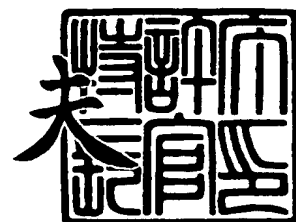
出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 0351409

【提出日】 平成15年 4月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/60

【発明の名称】 物体加工のためのデータ生成方法及びプログラム並びに装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県厚木市中町 2 丁目 9 番 6 号 デジタルプロセス株式会社内

 【氏名】 池田 満

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県厚木市中町 2 丁目 9 番 6 号 デジタルプロセス株式会社内

 【氏名】 中辻 正浩

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県厚木市中町 2 丁目 9 番 6 号 デジタルプロセス株式会社内

 【氏名】 河田 健治

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県静岡市国吉田 2 丁目 1 番 5 号 岡田鋼機株式会社内

 【氏名】 柴田 房雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 595088849

【氏名又は名称】 岡田鋼機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100103528

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 一男

【電話番号】 045-290-2761

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076762

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9909129

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 物体加工のためのデータ生成方法及びプログラム並びに装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体の想定加工負荷分布に基づき特定された、前記物体の第 1 の部位を加工するためのデータを生成する第 1 データ生成ステップと、

前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成する第 2 データ生成ステップと、

をコンピュータに実行させる物体加工のためのデータ生成プログラム。

【請求項 2】

前記第 1 データ生成ステップが、

前記物体の想定加工負荷分布のデータを生成し、ユーザに提示するステップと、

前記ユーザから前記第 1 の部位を特定するための入力を受け付け、当該第 1 の部位のデータを記憶装置に格納するステップと、

を含む請求項 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【請求項 3】

前記第 1 データ生成ステップが、

前記物体の想定加工負荷分布のデータを生成するステップと、

所定の基準より想定加工負荷が高い部位を前記第 1 の部位として特定し、当該第 1 の部位のデータを記憶装置に格納するステップと、

を含む請求項 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【請求項 4】

前記第 1 の部位は、当該第 1 の部位を除いた物体の部位と比較して工具負荷が高いと想定される部位であることを特徴とする

請求項 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【請求項 5】

前記第 2 データ生成ステップにおいて、

前記第 1 の部位の加工後の物体形状に基づき、前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成することを特徴とする

請求項 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【請求項 6】

前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータは、前記物体の想定加工負荷分布のデータを生成する際に設定された、工具と前記物体の相対的な移動速度より速い移動速度のデータを含むことを特徴とする

請求項 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【請求項 7】

前記第 1 の部位を加工するためのデータは、穴加工用のデータであることを特徴とする

請求項 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【請求項 8】

前記第 1 の部位を加工するためのデータ及び前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータは、粗加工用のデータであることを特徴とする

請求項 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【請求項 9】

物体の想定加工負荷分布に基づき特定された、前記物体の第 1 の部位を加工するためのデータを生成する第 1 データ生成ステップと、

前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成する第 2 データ生成ステップと、

を含むコンピュータにより実行される物体加工のためのデータ生成方法。

【請求項 10】

物体の想定加工負荷分布に基づき特定された、前記物体の第 1 の部位を加工するためのデータを生成する手段と、

前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成する手段と、

前記物体の第 1 の部位を加工するためのデータと前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータとを工作機械に出力する手段と、

を有する物体加工のためのデータ生成装置。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明が属する技術分野】**

本発明は、主に工作機械用のデータを生成するための情報処理技術に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

物体、例えば金型をNC (Numerical Control) 工作機械によって切削加工しようとする場合、NC工作機械用のデータ（以下、NCデータと呼ぶ）の生成処理を行う必要がある。NCデータには、例えば粗加工用工具の軌跡データが含まれ、NCデータの生成には、一般的にCAM (Computer Aided Manufacturing) ソフトウェアが利用されている。例えばNCデータの作成を担当するユーザは、使用するCAMソフトウェアによってサポートされているいくつかの粗加工方法（等高線粗加工、突き加工、スライス加工、ペンシル加工等）から、いずれかの粗加工方法を自己の経験に基づき選択する。そして、CAMソフトウェアによって、ユーザに選択された粗加工方法に基づく工具の軌跡計算処理が行われ、NCデータが生成される。

【0 0 0 3】

また、切削加工における工具の負荷を算出する技術も存在する（例えば、非特許文献1参照）。

【0 0 0 4】**【非特許文献1】**

岩田真司、青山英樹「切削抵抗算出モジュール」、型技術者会議2001年講演論文集、型技術委員会、2001年6月24日、p. 200-201

【0 0 0 5】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、例えば金型を粗加工しようとする場合、切削負荷が一定にならないことが多く、上で述べたような従来の方法では効率の良い加工を実現するのは困難であった。すなわち、ユーザに選択された特定の粗加工方法のみを用いて

金型全体に対する粗加工を実施すると、加工後の金型の形状が立方体等の単純な形状でない限り、特定の部位の加工において集中的に工具に負荷がかかるようになる。そして、そのような加工負荷の高い部位を含む物体を加工する際には、工具の破損や振動を防止するために工具の移動速度を落とす必要があり、全体として加工に要する時間が増えてしまっていた。

【0006】

従って本発明の目的は、物体加工の効率を向上させるためのNCデータ生成技術を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る、物体加工のためのデータ生成方法は、物体の想定加工負荷分布に基づき特定された、物体の第1の部位を加工するためのデータを生成する第1データ生成ステップと、第1の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成する第2データ生成ステップとを含む。

【0008】

これにより、例えば想定加工負荷の高低に基づき分けられた少なくとも2段階の加工用データが生成される。すなわち、工作機械においては段階を分けて加工することとなり、想定加工負荷分布から予め加工しておいた方が良いと判断される部位を前もって加工しておき、加工後の物体について別途加工することが可能となる。なお、加工負荷とは、物体を加工する際に工具にかかる負荷を意味し、例えば切粉排出量やトルクによって表される。

【0009】

また、上で述べた第1データ生成ステップが、物体の想定加工負荷分布のデータを生成し、ユーザに提示するステップと、ユーザから第1の部位を特定するための入力を受け付け、第1の部位のデータを記憶装置に格納するステップとを含むようにしてもよい。

【0010】

これにより、ユーザは、加工負荷のシミュレーション・データを参照し、前もって加工しておいた方が良いと思われる部位を指定することができる。

【0011】

さらに、上で述べた第1データ生成ステップが、物体の想定加工負荷分布のデータを生成するステップと、所定の基準より想定加工負荷が高い部位を第1の部位として特定し、当該第1の部位のデータを記憶装置に格納するステップとを含むようにしてもよい。

【0012】

これにより、想定加工負荷が所定の基準より高く、前もって加工しておいた方が良いと判断される部位を自動的に特定することができる。

【0013】

さらに、第1の部位を、第1の部位を除いた物体の部位と比較して工具負荷が高いと想定される部位としてもよい。これにより、加工負荷が相対的に高いと想定される部位を予め加工するように設定することができる。

【0014】

また、上で述べた第2データ生成ステップにおいて、第1の部位の加工後の物体形状に基づき、第1の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成するようにしてもよい。このように、第1の部位の加工後の物体形状を特定しておき、その加工後の物体に適合する態様で加工するようにしてもよい。

【0015】

また、第1の部位の加工後の物体を加工するためのデータは、物体の想定加工負荷分布のデータを生成する際に設定された、工具と物体の相対的な移動速度より速い移動速度のデータを含むようにしてもよい。

【0016】

このように、予め特定の部位を加工しておいた後の物体を加工する場合には、予め特定の部位を加工しておくことなく物体全体を加工する場合の工具の移動速度（又は物体の移動速度）に比べ、工具の移動速度（又は物体の移動速度）が速くなるようなデータを生成するようにしてもよい。従って加工効率が向上する。

【0017】

さらに、第1の部位を加工するためのデータは、穴加工用のデータであるとしてもよい。このように、突き加工やヘリカル加工等の穴加工によって、特定の部

位を前もって加工しておくようにする場合もある。すなわち、等高線粗加工やスライス加工では工具に大きな負荷がかかる部位を穴加工によって予め加工しておくことができる。

【0018】

また、第1の部位を加工するためのデータ及び第1の部位の加工後の物体を加工するためのデータは、粗加工用のデータであるとしてもよい。粗加工であれば、段階を分けて加工することによって問題が生じないためである。

【0019】

さらに、上で述べた第1データ生成ステップが、第1の部位が複数の加工ポイントを含む場合、複数の加工ポイント間の距離に基づき、複数の加工ポイントの加工方法を特定するステップを含むようにしてもよい。これにより、前もって加工しておいた方が良くと判断された部位について、距離に基づく適切な加工方法を特定することができる。

【0020】

また、上記複数の加工ポイント間の距離が所定の距離より短い場合、上記加工方法は、複数の加工ポイントを併せて加工する加工方法であるとしてもよい。すなわち、加工ポイントが複数あって、それぞれが隣接している場合には、例えば溝加工等、複数の加工ポイントを一度に加工できるような加工方法を採用する。

【0021】

さらに、上記複数の加工ポイント間の距離が所定の距離より長い場合、上記加工方法は、複数の加工ポイントを個別に加工する加工方法であるとしてもよい。すなわち、加工ポイントが複数あって、それぞれが離れている場合には、例えば突き加工やヘリカル加工等、加工ポイントを個別に加工するのに適した加工方法を採用する。

【0022】

また、本発明に係る、物体加工のためのデータ生成装置は、物体の想定加工負荷分布に基づき特定された、物体の第1の部位を加工するためのデータを生成する手段と、第1の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成する手段と、物体の第1の部位を加工するためのデータと前記第1の部位の加工後の物体を

加工するためのデータとを工作機械に出力する手段とを有する。

【0023】

なお、本発明に係る方法を実施するためのプログラムは、例えばフレキシブル・ディスク、CD-ROM、光磁気ディスク、半導体メモリ、ハードディスク等の記憶媒体又は記憶装置に格納される。また、ネットワークを介してデジタル信号として頒布される場合もある。なお、処理途中のデータについては、コンピュータのメモリに一時保管される。

【0024】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態に係るNCデータ生成装置100の機能ブロック図を図1に示す。NCデータ生成装置100は、例えばパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータであって、図示しない演算処理装置、メモリ、ファイル格納部などを含んでいる。また、NCデータ生成装置100は、切削負荷計算部102と第1加工方法特定部104と第1NCデータ計算部106と第2NCデータ計算部108とを含んでいる。これらの処理内容については処理フローの説明において述べる。

【0025】

そしてNCデータ生成装置100には、例えばマウスやキーボード等である入力装置112と、表示装置114と形状データ格納部120と素材データ格納部122と加工方法データ格納部124と工具データ格納部126とNCデータ格納部128とが接続されている。また、NCデータ格納部128はNC加工機130とも接続している。

【0026】

形状データ格納部120には、例えばCAD (Computer Aided Design) データ等、物体加工後の形状を表すデータ等が格納されている。素材データ格納部122には、加工対象となる物体材料のデータが格納されている。加工方法データ格納部124には、等高線粗加工、突き加工、スライス加工、ペンシル加工等の、粗加工方法についてのデータが格納されている。工具データ格納部126には、切削工具の種類等、切削工具についてのデータが格納されている。

【0027】

また、NCデータ格納部128には、NCデータ生成装置100の第1NCデータ計算部106と第2NCデータ計算部108とによって生成されたNCデータが格納される。なお、NCデータ格納部128に格納されるNCデータは、NC加工機130が参照するためのデータであり、第1NCデータ計算部106と第2NCデータ計算部108とによって生成されたNCデータを、一旦NCデータ格納部128に格納することなく直接NC加工機130に対して出力するようにしてもよい。

【0028】

次に、図2を用いて、図1に示したNCデータ生成装置100の処理フローについて説明する。まず、NCデータ生成装置100の切削負荷計算部102は、NCデータの作成を担当するユーザの操作に従い、物体加工前及び加工後の形状データ（例えばCADデータ）と素材データと加工方法データと工具データとの選択入力を受け付け、受け付けたデータを一旦記憶装置に格納する（ステップS1）。

【0029】

例えば、形状データ格納部120と素材データ格納部122と加工方法データ格納部124と工具データ格納部126とに格納されているデータを表示装置114に表示し、入力装置112を介して選択入力を受け付ける。

【0030】

図3に、形状データにより表される形状の一例を示す。図3には、仕上げ代を残した製品形状である金型形状300と高負荷ポイント302とが示されている。ここで金型形状300は、粗加工によって成形すべき形状である。高負荷ポイント302については後に説明する。本ステップにおける形状データについては、最終製品形状についてのデータと仕上げ代についてのデータとの組み合わせにて構成されることもある。

【0031】

図2の処理フローに戻り、切削負荷計算部102は、受け付けたデータに基づき、切削加工を行う際の工具の負荷（以下、切削負荷と呼ぶ）を加工シミュレー

ションにて計算し、計算結果のデータを表示装置 114 に表示する（ステップ S3）。切削負荷の計算方法については、上で述べたような従来技術（例えば非特許文献 1 等）を利用するものとする。すなわち、切削面積と切り込み量とを算出し、算出された切削面積と切り込み量とに基づき切削負荷を計算する。なお、切削負荷を算出できると、切削負荷に合わせて工具の移動速度を設定することができる。例えば、切削負荷の高い部位は、工具の移動速度を低く設定するようにできる。但し、工具の移動速度を遅く設定すると、加工時間が長くなるため、例えば、特定の部位に切削負荷が集中している場合には、その特定の部位における加工時間が長くなり、全体の加工時間が長くなってしまう。なお、工具が移動せず、加工対象物が移動することもある。

【0032】

図 4 に、切削負荷の計算結果として示される第 1 の負荷シミュレーション画面例を示す。図 4 は、例えば元々直方体である物体を、図 3 に示したような形状に粗加工する場合の負荷シミュレーション画面の例であり、負荷曲線 400 と高負荷範囲 402 とが示されている。負荷曲線 400 の縦軸は切粉排出量（ mm^3/mm ）を表し、横軸は工具の切削移動距離（mm）を表す。すなわち、予め設定された工具の軌跡に従って物体を切削していく際の、工具の位置に対応する切粉排出量によって負荷を表している。なお、縦軸は切粉排出量に限らず、切削負荷を表す他の値（例えばトルク）であってもよい。

【0033】

負荷曲線 400 には、同じような曲線部分が繰り返し示されている。これは、切削加工においては、物体を複数の層に分けて 1 層ずつ繰り返し切削していくためである。すなわち、本実施の形態においては、物体を平面的に見た場合における同じ場所の切削には、同じくらいの切削負荷がかかると算出され、同様の曲線部分が繰り返し示されている。また、本シミュレーションにおいては、切削における工具の軌跡が設定されてから切削負荷が計算されるため、切削移動距離から工具の位置を特定することができる。

【0034】

そして、高負荷範囲 402 には、切削負荷が相対的に高くなっている範囲と切

粉排出量の最大値（MAX）とが示されている。本実施の形態においては、切粉排出量についての所定の基準に基づき自動で判定されるようになっている。但し、該当するデータを特定できればよいため、図4に示したような枠線は表示されない場合もある。また、高負荷範囲402をユーザが指定可能なようにしてもよい。なお、高負荷範囲402には、ピークが2つ含まれており、この2つのピークは隣接する2つのポイントを示している。この2つのポイントは図3において高負荷ポイント302として示されている。

【0035】

ここで、高負荷ポイント302（図3）のように切削負荷が高くなる形状の一例と、そのような形状に加工する際に切削負荷が高くなる理由について図5を用いて説明する。

【0036】

図5に、切削加工の概念図を示す。図5には、工具500と削り代面502と製品形状面504とを含む断面図と、高負荷形状506とが示されている。工具500は、削り代面502を切削加工し、製品形状面504を成形する。その際、等高線粗加工やスライス加工では、図5の左右両端に示されているような平らに加工する部位においては切削負荷はあまりかからないが、高負荷形状506に示されているようなへこんだ形状に加工する部位においては高い切削負荷がかかる。これは、加工の際、工具500と削り代面502との接触面積が広がるためである。すなわち、高負荷ポイント302（図3）は、高負荷形状506に示したような部位であり、このような部位では同時に多くの面積で切削を行う必要が生じ、切削負荷が高くなる。

【0037】

図2の処理フローに戻り、NCデータ生成装置100の第1加工方法特定部104は、上で述べた切削負荷計算部102の処理結果に基づき高負荷部位を特定する（ステップS5）。すなわち、図4に示した負荷シミュレーションの結果、高負荷範囲402（図4）に含まれる位置を特定する。例えば図3の高負荷ポイント302が特定される。

【0038】

そして、第1加工方法特定部104は、高負荷ポイント302（図3）の加工方法を特定する（ステップS7）。例えば高負荷ポイント302（図3）の断面が図5の高負荷形状506に示されているような形状の場合、ヘリカル加工等、穴加工に分類される加工方法を特定する。自動でヘリカル加工や突き加工に設定するようにしてもよいし、ユーザに選択入力させるようにしてもよい。

【0039】

自動で設定する場合、例えば、加工ポイントが複数で隣接している（間隔が所定の距離より短い）場合にはヘリカル加工と設定し、加工箇所が1ヶ所の場合や、複数で隣接していない（間隔が所定の距離（例えばヘリカル加工で加工するのが適切とされる長さ）より長い）場合には突き加工と設定する。本実施の形態においては、図4の高負荷範囲402に含まれている負荷曲線から、高負荷ポイント302（図3）が隣接した2ヶ所の加工ポイントを含んでいることが分かるため、ヘリカル加工と設定する。

【0040】

そして、NCデータ生成装置100の第1NCデータ計算部106は、高負荷部位のNCデータを計算し、NCデータ格納部128に格納する（ステップS9）。すなわち、ステップS5において特定した高負荷部位を、ステップS7において特定した加工方法を用いて加工するためのNCデータを生成する。例えば、高負荷ポイント302（図3）をヘリカル加工で加工するためのNCデータを生成する。なお、NCデータの生成処理についてはCAMソフトウェアにおける一般的な機能であるため説明を省略するが、生成されたNCデータには、工具データ、材料データ、工具の軌跡データ及び切削速度データ等、NC加工機130がNC加工を行う際に必要となるデータが含まれている。なお、高負荷部位のNCデータについては、加工の深さについてのデータが含まれるが、典型的には、粗加工において必要な切削の厚みの全てということになる。

【0041】

図6に、ステップS9（図2）において生成されたNCデータに基づき加工がなされた後の物体の形状データにより表される形状の一例を示す。図6には、物体形状600が示されており、物体形状600には加工済み部位602が含まれ

ている。加工済み部位 602 は、高負荷ポイント 302（図 3）に相当する部位であり、上で述べたようにヘリカル加工によって空けられる穴である。

【0042】

図 2 の処理フローに戻り、NC データ生成装置 100 の切削負荷計算部 102 は、高負荷部位の加工後の素材形状に基づき切削負荷を加工シミュレーションにて計算し、計算結果のデータを表示装置 114 に表示する（ステップ S11）。例えば、図 6 に示したような加工済みの物体形状を、図 3 に示したような形状に加工する際の切削負荷を計算する。

【0043】

図 7 に、切削負荷の計算結果として示される第 2 の負荷シミュレーション画面例を示す。図 7 には、図 4 と同様に負荷曲線が示されている。但し、高負荷部位（例えば高負荷ポイント 302（図 3））を加工した後の形状データを用いているため、高負荷範囲 402（図 4）に含まれるような切削負荷が高いデータは、図 7 には示されていない。すなわち、図 4 に示した例と比べ、全体的にピークが低くなっていることが分かる。

【0044】

図 2 の処理フローに戻り、NC データ生成装置 100 の切削負荷計算部 102 は、ユーザから再計算の指示を受け付けたかどうか判定する（ステップ S13）。例えば、図 7 の画面において、ユーザから新たな基準となる切粉排出量を指定されたり、グラフにおける高負荷範囲を設定され且つ例えば図示しない再計算ボタンのクリックがなされると、切削負荷計算部 102 は、再計算の指示を受け付ける。ユーザは、図 7 のような画面を見て、切削負荷を前もってもっと減らしておきたいと考えた場合には、再計算を指示する。

【0045】

再計算の指示がなされなかったと判定された場合（ステップ S13：No ルート）、NC データ生成装置 100 の第 2 NC データ計算部 108 は、高負荷部位の加工後の素材形状に基づき NC データを計算し、NC データ格納部 128 に格納する（ステップ S15）。例えば、図 6 に示したような加工済みの物体形状を、図 3 に示したような形状に加工する際の NC データを計算する。この NC デー

タは、加工シミュレーションによって切削負荷が高いと想定された部位を予め加工した物体形状に基づき算出されるため、例えば直方体のような何も加工していない物体を直接加工する場合に比べて切削負荷が全体的に低くなり、工具の移動速度（又は加工対象物の移動速度）を速く設定することができる。例えば、工具の移動速度が、切削負荷の削減比率の逆数に応じた値に設定される。よって、加工時間の短縮を図ることができる。なお、工具データ等、加工対象となる物体の加工前形状以外のその他の加工条件については加工シミュレーション時の条件と同じものとする。

【 0 0 4 6 】

一方、再計算の指示がなされたと判定された場合（ステップ S 1 3：Y e s ルート）、ステップ S 5 の処理に戻る。すなわち、第 1 加工方法特定部 1 0 4 は、図 7 の画面において指定された新たな条件に基づき高負荷部位を特定しなおす。ここでは、図 4 の画面において指定された高負荷部位にさらに追加して高負荷部位を特定し、高負荷部位として特定する範囲を拡大する形態となる。そして、上で述べたのと同様に、ステップ S 7 乃至ステップ S 1 1 の処理がやり直される。

【 0 0 4 7 】

図 8 に、ステップ S 9（図 2）が再度実行されることにより生成された NC データに基づき加工がなされた場合の物体の形状データにより表される形状の一例を示す。図 8 には、物体形状 8 0 0 が示されており、物体形状 8 0 0 には第 1 の加工済み部位 8 0 2 と第 2 の加工済み部位 8 0 4 と第 3 の加工済み部位 8 0 6 と第 4 の加工済み部位 8 0 8 と第 5 の加工済み部位 8 1 0 とが含まれている。第 3 の加工済み部位 8 0 6 は、図 6 の加工済み部位 6 0 2 に対応している。そして、物体形状 8 0 0 を物体形状 6 0 0（図 6）と比較すると、加工済み部位が増えていることが分かる。加工済み部位 8 0 4、8 0 8 及び 8 1 0 は、加工済み部位 6 0 2（図 6）と同様、例えばヘリカル加工によって空けられる穴である。これらは、例えば図 7 において、切粉排出量が例えば 5 0（ mm^3/mm ）以上という条件が指定された場合、所定の距離以下で隣接する複数ポイントについての加工部位を示す。一方、加工済み部位 8 0 2 及び 8 1 0 は、他の高負荷ポイントと所定の距離以上で隣接しているため、突き加工によって空けられる穴である。

【 0 0 4 8 】

なお、第 2 の加工済み部位 8 0 4 のように細長い形状の穴に加工する場合は、溝加工による加工を行う場合もある。また、第 1 の加工済み部位 8 0 2 と第 2 の加工済み部位 8 0 4 とのように隣接する複数の部位を、あわせて溝加工するような場合もある。このように、切削負荷を大幅に減らそうとする場合には、より多くの部位を前もって穴加工しておく必要がある。

【 0 0 4 9 】

図 9 に、切削負荷の計算結果として示される第 3 の負荷シミュレーション画面例を示す。図 9 には、図 4 並びに図 7 と同様に負荷曲線が示されている。但し、図 8 に示したような加工済みの物体形状を、図 3 に示したような形状に加工する際の切削負荷が計算されているため、全体的にピークが低くなっていることが分かる。すなわち、図 4 や図 7 と比べ、切削負荷が少なくなっているため、加工速度を速くすることができる。ユーザは、このような画面を見ながら納得するまで再計算を指示する。

【 0 0 5 0 】

このようにして、切削負荷をシミュレーションし、切削負荷が高いと想定される部位と残りの部位との加工段階を分けることにより、全体としての切削負荷を軽減させるような NC データを生成する。これにより、加工段階を分けずに加工する場合と比較して、加工速度を速くすることができる。

【 0 0 5 1 】

次に、図 1 0 を用いて、図 1 に示した NC 加工機 1 3 0 の処理フローについて説明する。まず、NC 加工機 1 3 0 は、NC データ格納部 1 2 8 に格納されているデータのうち、高負荷部位の NC データを読み込む（ステップ S 2 1）。高負荷部位の NC データとは、ステップ S 9（図 2）において格納されたデータである。

【 0 0 5 2 】

そして、NC 加工機 1 3 0 は、読み込んだ NC データに従い、高負荷部位に対する加工を行う（ステップ S 2 3）。例えばヘリカル加工によって前もって穴を空けておく処理を行う。

【0053】

そして、NC加工機130は、NCデータ格納部128に格納されているデータのうち、高負荷部位の加工後の素材形状に基づくNCデータを読み込む（ステップS25）。ここで読み込まれるデータは、ステップS15（図2）において格納されたデータである。なお、ステップS21において併せて読み込み、記憶装置に格納しておくようにしてもよい。そして、NC加工機130は、ステップS25において読み込んだNCデータに従い、高負荷部位の加工後の素材に対する粗加工を行う（ステップS27）。

【0054】

このようにして、NCデータ生成装置100によって生成されたNCデータに従い、段階を分けた加工が実施される。

【0055】

以上本発明の一実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図1に示したNCデータ生成装置100の機能ブロック図は一例であって、実際のプログラムモジュールと対応しない場合もある。また、図4、図7及び図9に示した画面例は一例であって、同様のデータを別の態様で表現する場合もある。例えば、ユーザが認識しやすいように位置を直接図示する画像を生成することもある。

【0056】

また、NCデータ生成装置100は1台による構成に限らず、複数台による構成であってもよい。同様に、入力装置112、表示装置114及びNC加工機130がそれぞれ複数台あってもよい。なお、上で説明した実施の形態では金型加工における例を示したが、金型に限らず、その他の物体の加工についても本発明の技術は利用できる。

【0057】

（付記1）

物体の想定加工負荷分布に基づき特定された、前記物体の第1の部位を加工するためのデータを生成する第1データ生成ステップと、

前記第1の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成する第2データ

生成ステップと、

を含むコンピュータにより実行される物体加工のためのデータ生成方法。

【0058】

(付記2)

前記第1データ生成ステップが、

前記物体の想定加工負荷分布のデータを生成し、ユーザに提示するステップと

前記ユーザから前記第1の部位を特定するための入力を受け付け、当該第1の部位のデータを記憶装置に格納するステップと、

を含む付記1記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0059】

(付記3)

前記第1データ生成ステップが、

前記物体の想定加工負荷分布のデータを生成するステップと、

所定の基準より想定加工負荷が高い部位を前記第1の部位として特定し、当該第1の部位のデータを記憶装置に格納するステップと、

を含む付記1記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0060】

(付記4)

前記第1の部位は、当該第1の部位を除いた物体の部位と比較して工具負荷が高いと想定される部位であることを特徴とする

付記1記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0061】

(付記5)

前記第2データ生成ステップにおいて、

前記第1の部位の加工後の物体形状に基づき、前記第1の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成することを特徴とする

付記1記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0062】

(付記 6)

前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータは、前記物体の想定加工負荷分布のデータを生成する際に設定された、工具と前記物体の相対的な移動速度より速い移動速度のデータを含むことを特徴とする

付記 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0063】

(付記 7)

前記第 1 の部位を加工するためのデータは、穴加工用のデータであることを特徴とする

付記 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0064】

(付記 8)

前記第 1 の部位を加工するためのデータ及び前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータは、粗加工用のデータであることを特徴とする

付記 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0065】

(付記 9)

前記第 1 データ生成ステップが、

前記第 1 の部位が複数の加工ポイントを含む場合、当該複数の加工ポイント間の距離に基づき、当該複数の加工ポイントの加工方法を特定するステップ

を含む付記 1 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0066】

(付記 10)

前記複数の加工ポイント間の距離が所定の距離より短い場合、前記加工方法は、当該複数の加工ポイントを併せて加工する加工方法であることを特徴とする

付記 9 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0067】

(付記 11)

前記複数の加工ポイント間の距離が所定の距離より長い場合、前記加工方法は

、当該複数の加工ポイントを個別に加工する加工方法であることを特徴とする
付記 9 記載の物体加工のためのデータ生成プログラム。

【0068】

(付記 12)

物体の想定加工負荷分布に基づき特定された、前記物体の第 1 の部位を加工するためのデータを生成するステップと、

前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成するステップと

、
を含み、コンピュータにより実行される物体加工のためのデータ生成方法。

【0069】

(付記 13)

物体の想定加工負荷分布に基づき特定された、前記物体の第 1 の部位を加工するためのデータを生成する手段と、

前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成する手段と、

前記物体の第 1 の部位を加工するためのデータと前記第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータとを工作機械に出力する手段と、

を有する物体加工のためのデータ生成装置。

【0070】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、物体加工の効率を向上させるための NC データを生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態における機能ブロック図である。

【図 2】

本発明の一実施の形態における処理フロー（その 1）を示す図である。

【図 3】

CAD データにより表される形状の一例（その 1）を表す図である。

【図 4】

負荷シミュレーション画面の一例（その 1）を示す図である。

【図 5】

切削加工の概念図である。

【図 6】

CAD データにより表される形状の一例（その 2）を表す図である。

【図 7】

負荷シミュレーション画面の一例（その 2）を示す図である。

【図 8】

CAD データにより表される形状の一例（その 3）を表す図である。

【図 9】

負荷シミュレーション画面の一例（その 3）を示す図である。

【図 10】

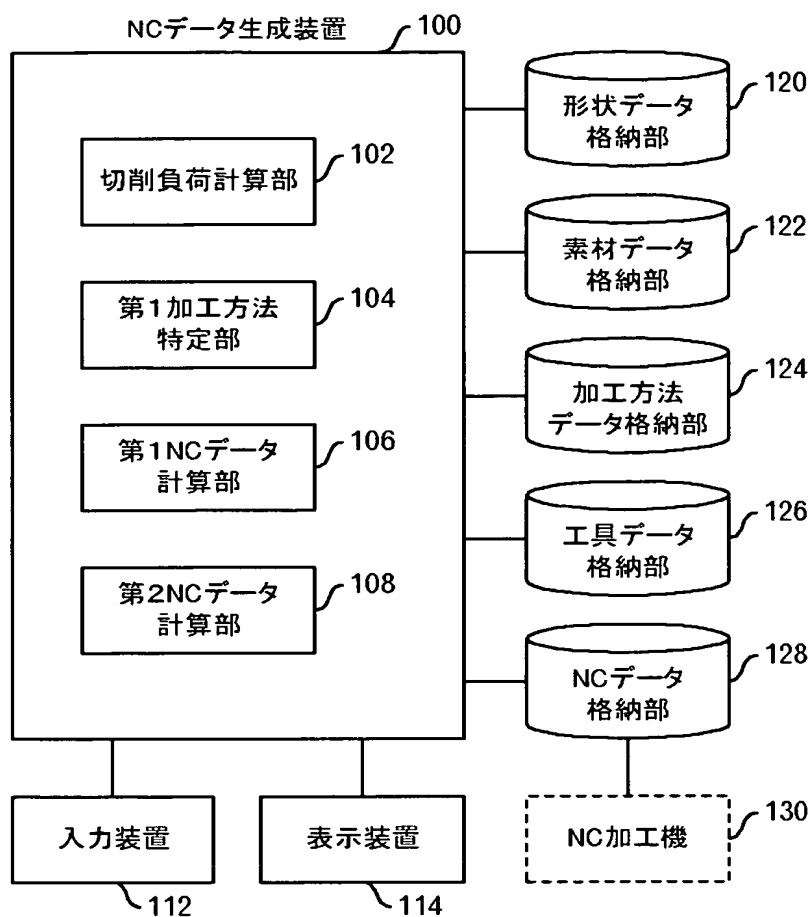
本発明の一実施の形態における処理フロー（その 2）を示す図である。

【符号の説明】

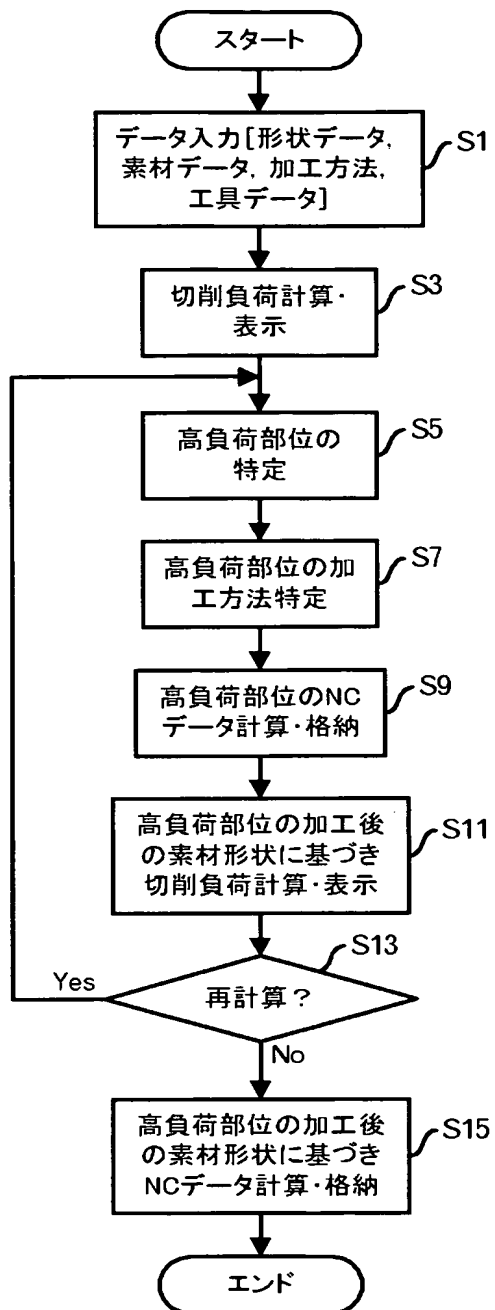
- 1 0 0 NC データ生成装置
- 1 0 2 切削負荷計算部
- 1 0 4 第 1 加工方法特定部
- 1 0 6 第 1 NC データ計算部
- 1 0 8 第 2 NC データ計算部
- 1 1 2 入力装置 1 1 4 表示装置
- 1 2 0 形状データ格納部
- 1 2 2 素材データ格納部
- 1 2 4 加工方法データ格納部
- 1 2 6 工具データ格納部
- 1 2 8 NC データ格納部
- 1 3 0 NC 加工機

【書類名】 図面

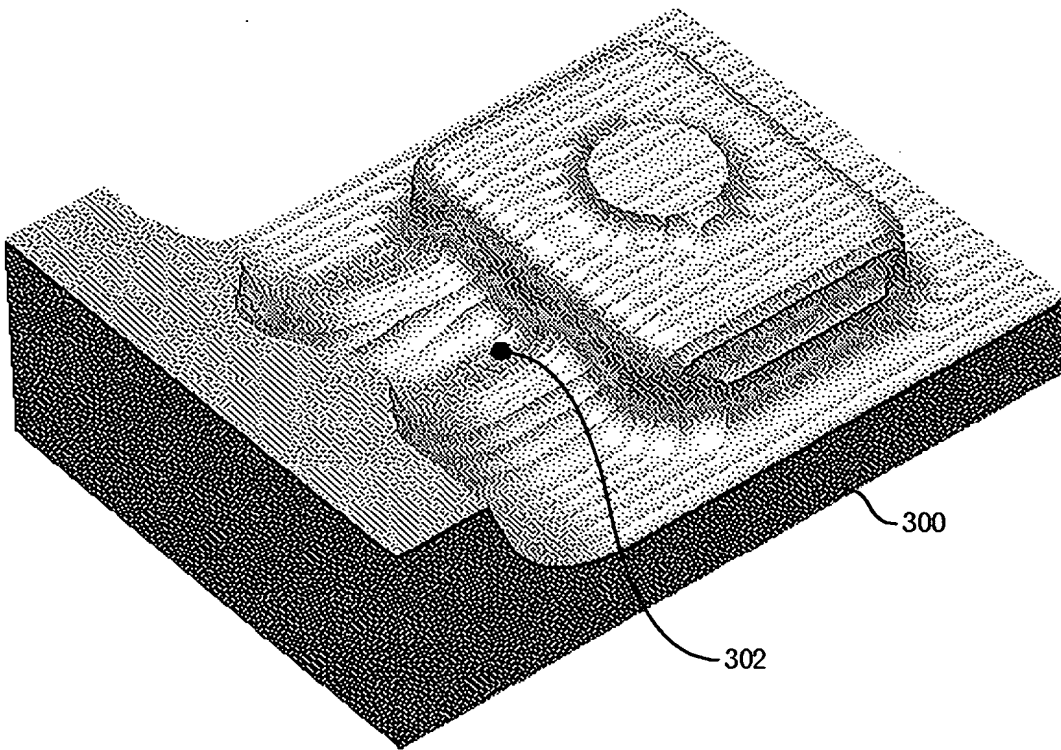
【図 1】



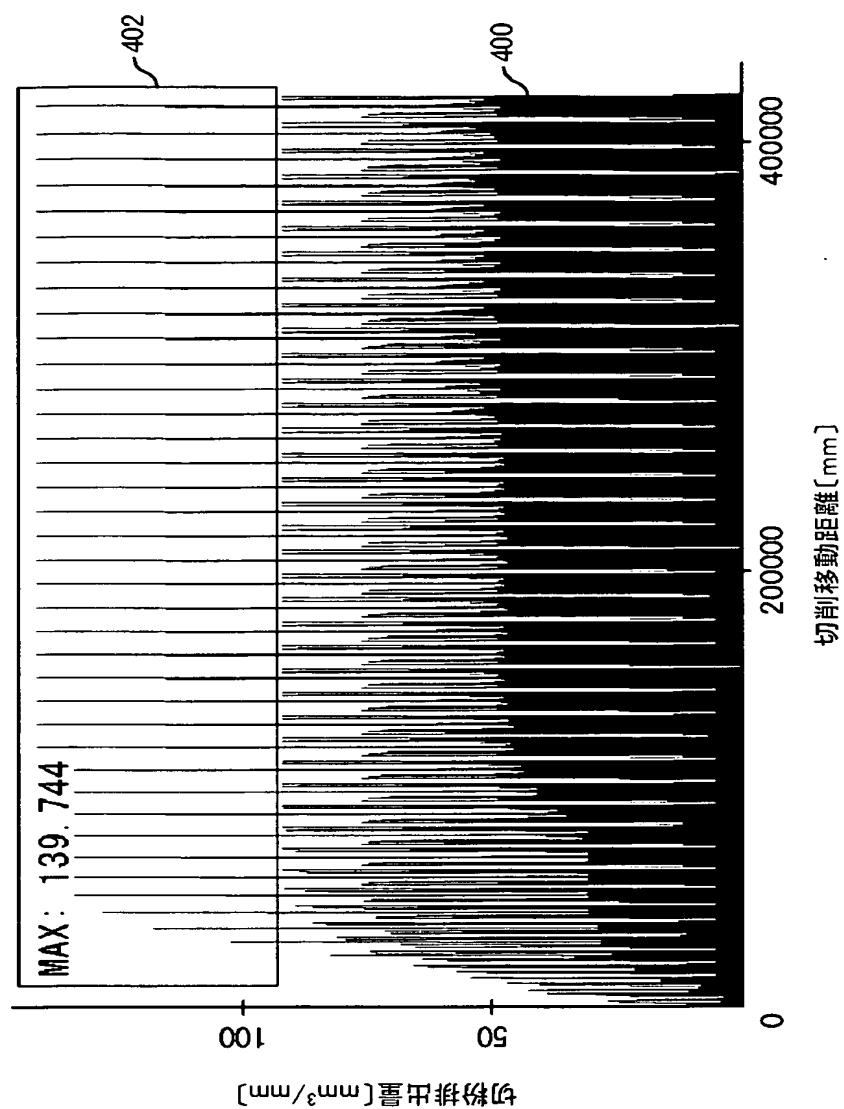
【図 2】



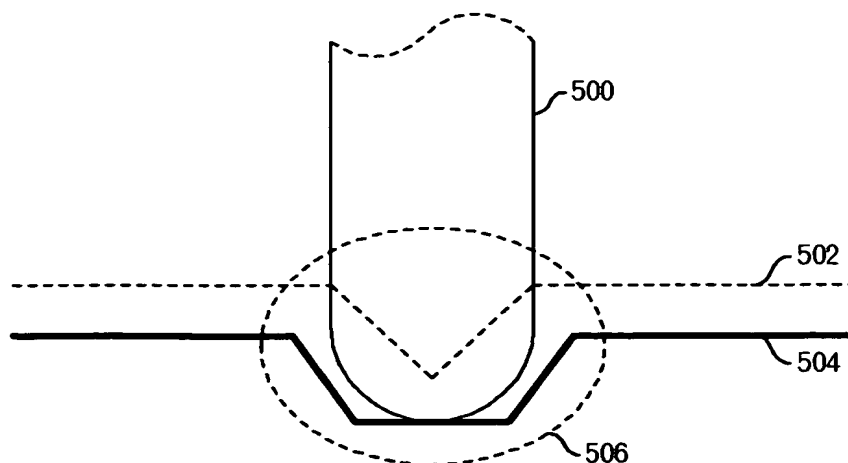
【図 3】



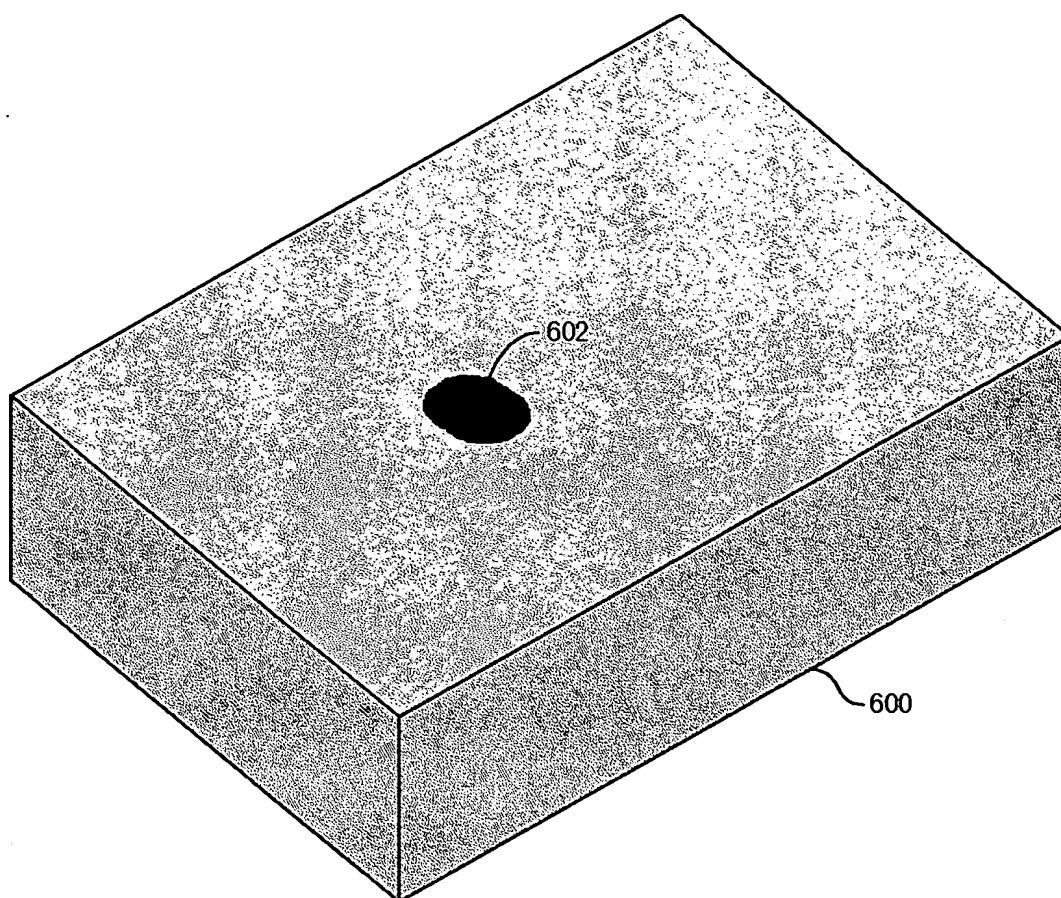
【図 4】



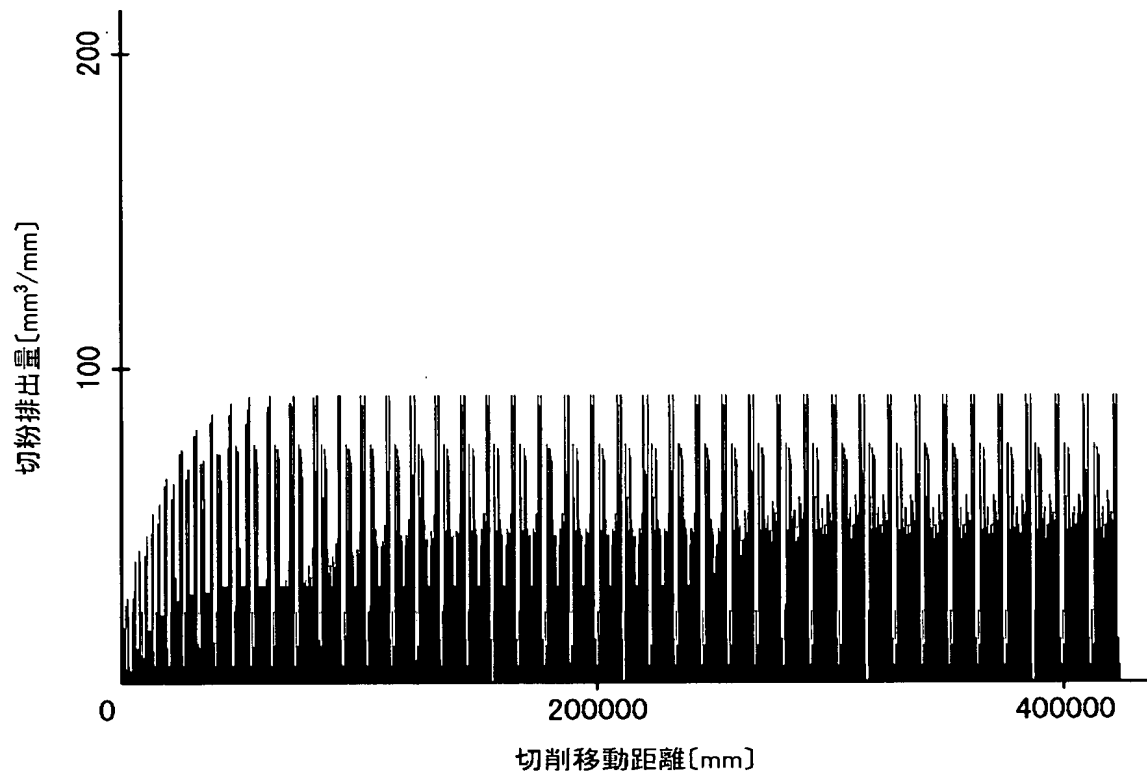
【図 5】



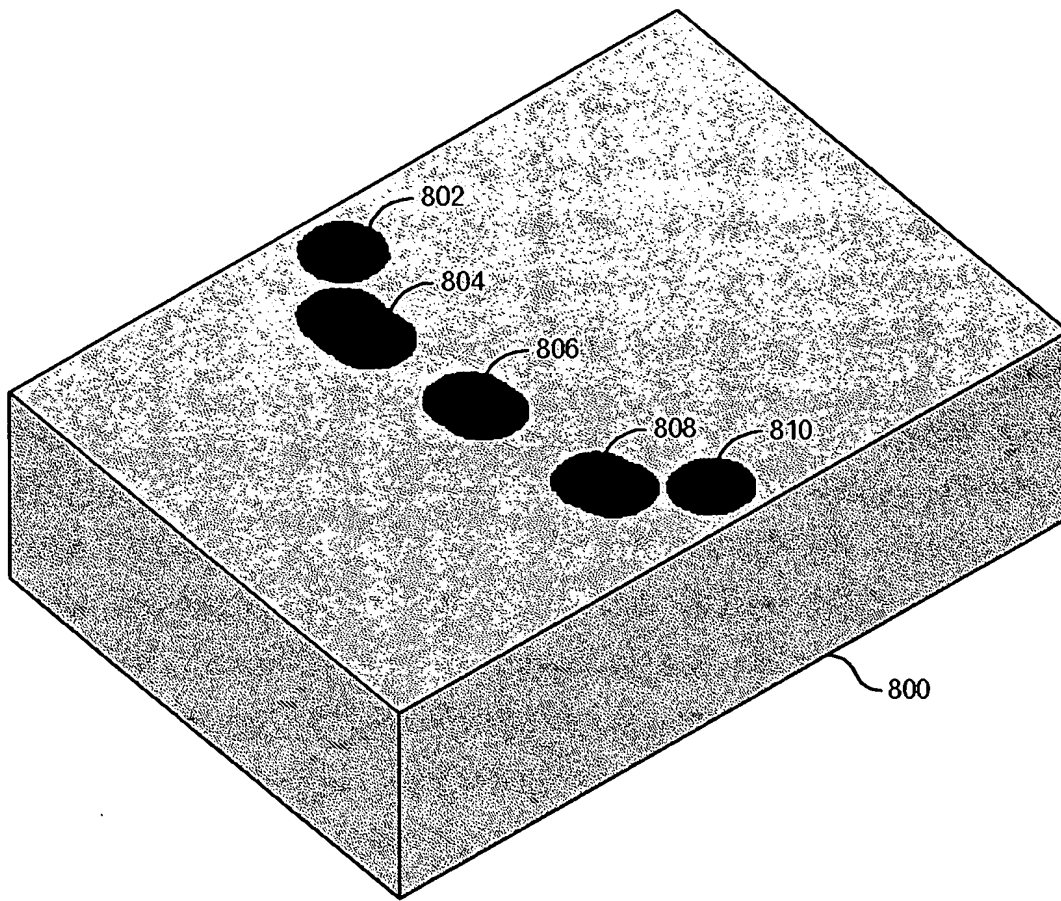
【図 6】



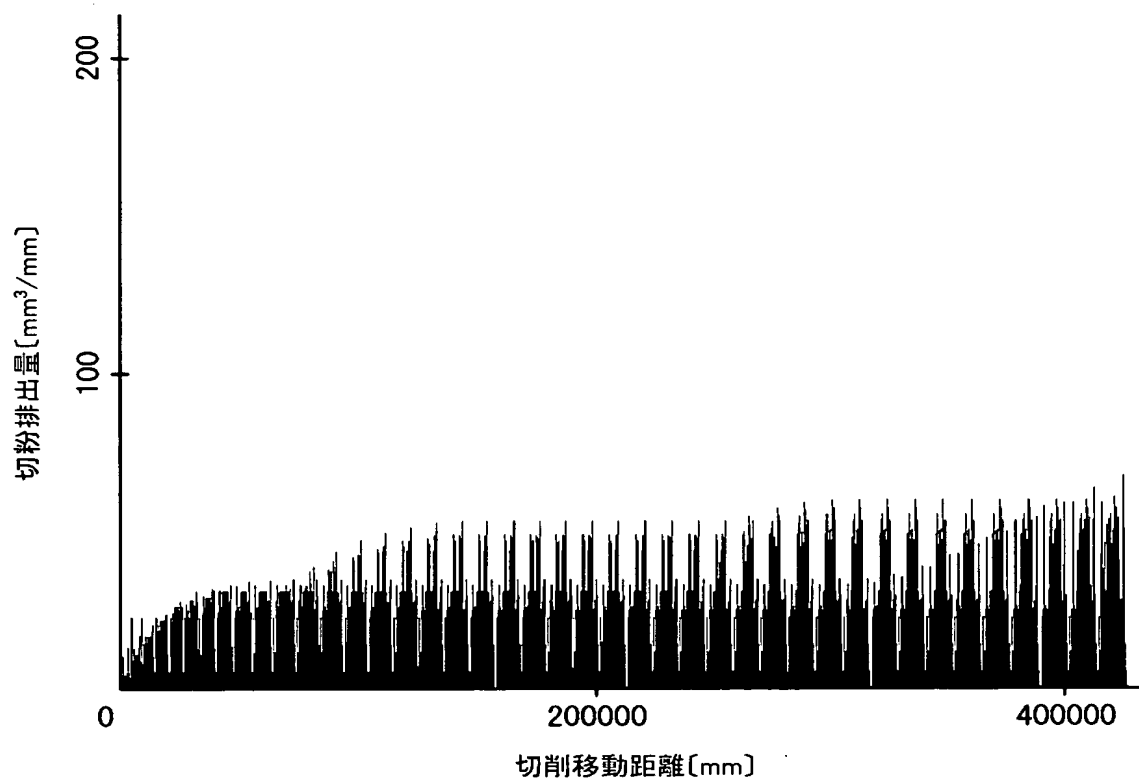
【図 7】



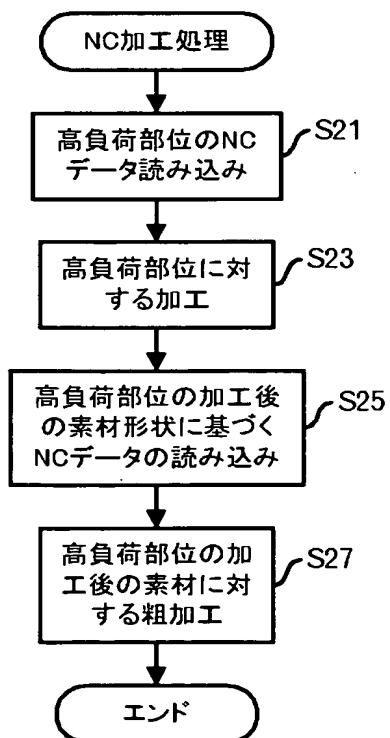
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

物体加工の効率を向上させるための N C データを生成する。

【解決手段】

物体の想定加工負荷分布に基づき特定された、物体の第 1 の部位を加工するためのデータを生成する第 1 データ生成ステップと、第 1 の部位の加工後の物体を加工するためのデータを生成する第 2 データ生成ステップとを含む。これにより、例えば想定加工負荷の高低に基づき分けられた少なくとも 2 段階の加工用データが生成される。すなわち、工作機械においては段階を分けて加工することとなり、想定加工負荷分布から予め加工しておいた方が良いと判断される部位を前もって加工しておき、加工後の物体について別途加工することが可能となる。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003-116386
【承継人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
【承継人代理人】
 【識別番号】 100103528
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 原田 一男
 【電話番号】 045-290-2761
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 076762
 【納付金額】 4,200円
【提出物件の目録】
 【包括委任状番号】 9909129

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 6 3 8 6
受付番号	5 0 3 0 1 1 9 1 1 1 6
書類名	出願人名義変更届
担当官	伊藤 雅美 2 1 3 2
作成日	平成 1 5 年 1 2 月 2 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 7 月 18 日

特願 2 0 0 3 - 1 1 6 3 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 3 月 2 6 日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
氏 名	富士通株式会社

特願 2 0 0 3 - 1 1 6 3 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 5 0 8 8 8 4 9]

1. 変更年月日	1 9 9 5 年 6 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県静岡市国吉田 2 丁目 1 番 5 号
氏 名	岡田鋼機株式会社